

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-032794

(43)Date of publication of application : 06.02.2001

(51)Int.CI. F04D 29/30  
F04D 29/28

(21)Application number : 11-206160 (71)Applicant : ZEXEL VALEO CLIMATE CONTROL CORP

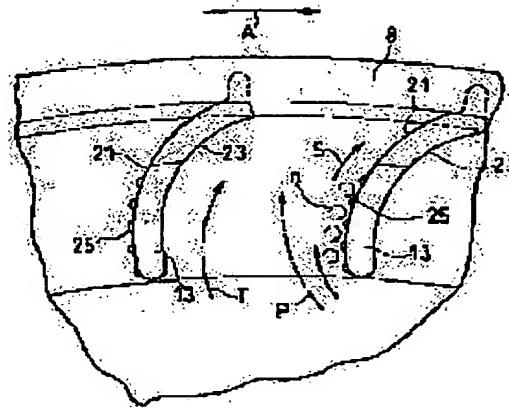
(22)Date of filing : 21.07.1999 (72)Inventor : FUJITA YASUNORI

## (54) CENTRIFUGAL FAN

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To restrain air flow from separating from a negative pressure surface by forming a concave or convex at a downstream side surface in a rotating direction in a vane.

**SOLUTION:** Vanes 13 are formed so as to curve in a radial direction of a fan body, and concave and convex curved surfaces respectively serve as a suction surface 21 and a positive pressure surface 23. The suction surface 21 is a surface at an downstream side in a rotating direction of a fan body as indicated by arrow A, and the positive pressure surface 23 is a surface at an upstream side in the rotating direction. A projection 25 of semi-circular surface in section is provided on the suction surface 21 of the vane 13. Though wind flow is generated between the adjacent vanes 13, 13 due to rotation of the fan body, a wind T flows along the positive pressure surface 23 in the positive pressure surface 23 receiving a wind pressure. On the other hand, in the suction surface 21 of each of the vanes 13, the wind tends to separate from the suction surface 21 as indicated by arrow P. However, the projection 25 generates a plurality of vortexes (n), and disturbance occurs. Accordingly, the wind is sucked to the suction surface 21 side as shown in arrow S when the disturbance occurs, the wind S is restrained from separating.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.02.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The centrifugal fan characterized by forming the convex or the depression in the field of the downstream in the hand of cut at said wing in the centrifugal fan which is equipped with a fan body equipped with the wing of a large number arranged in the shape of a periphery, and the driving means which carries out revolution actuation of the fan body, and blows off air from the path inboard of a fan body towards the direction of the outside of a path by revolution of a fan body.

[Claim 2] Said convex or depression is a centrifugal fan according to claim 1 characterized by carrying out two or more formation along with the method of outside from the method of the inside in the path of a fan body.

[Claim 3] Said convex or depression is a centrifugal fan according to claim 1 or 2 which is dented and is characterized by two or more protruding lines formed along the direction of an axis of a centrifugal fan, or being \*\*.

[Claim 4] Said convex or depression is a centrifugal fan according to claim 1 or 2 characterized by being scattered.

[Claim 5] A centrifugal fan given in any 1 term of claims 1-4 characterized by the dimensions of the thickness direction of a wing differing in said \*\*\*\*\* or depression.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

## [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to centrifugal fans, such as a blower, a turbo fan, and a cross-flow fan.

## [0002]

[Description of the Prior Art] As this kind of a conventional centrifugal fan, while preparing the aerofoil from which the length differs between the aerofoils (wing) of a centrifugal fan, whenever [ between aerofoils / exit angle ] is set as a predetermined angle, and the technique of reducing a fan's noise is indicated by JP,11-93893,A. Moreover, the technique which raises air blasting effectiveness is indicated by JP,11-37096,A by setting the expansion ratio near the delivery as a predetermined rate in scrolling of a blower.

## [0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the conventional technique mentioned above, while reduction of the fan noise is not enough, a configuration becomes complicated and the technical problem that it is hard to manufacture occurs.

[0004] The demand of the noise reduction in a fan is high especially in recent years.

[0005] On the other hand, by the fan, although air flows between \*\*\*\*\* wings, it is thought that it becomes negative pressure by the flow of air, and airstream exfoliates from an aerofoil suction surface (it only considers as a "suction surface" hereafter), fluctuation arises with the air flow which flows between wings, and the wing side of the downstream in a hand of cut makes the noise. On the other hand, although spacing between wings can be narrowed or it is possible to make the angle of attack and entry angle of a wing into optimal value which meets the flow field of air, it is difficult to find out this optimum value.

[0006] Then, while the object of this invention can reduce the noise, it is a simple configuration and offering an easy centrifugal fan has manufacture.

## [0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain said object, invention according to claim 1 is equipped with a fan body equipped with the wing of a large number arranged in the shape of a periphery, and the driving means which carries out revolution actuation of the fan body, and is characterized by to form the convex or the depression in the field of the downstream in the hand of cut at said wing in the centrifugal fan which blows off air from the path inboard of a fan body towards the direction of the outside of a path by revolution of a fan body.

[0008] By this invention according to claim 1, if revolution actuation of the fan body is carried out by the driving means, by the fan body, air will flow in the direction of the outside of a path from path inboard, and air will be blown off towards the periphery of a fan body. In the flow of such air, although air flows between \*\*\*\*\* wings, the wing side of the upstream in a hand of cut is an aerofoil pressure surface (it only considers as a "pressure surface" hereafter), and the wing side of the downstream in a hand of cut becomes negative pressure by the flow of air in response to the dynamic pressure of air. In such a suction surface, although airstream tends to exfoliate from a suction surface, it controls that give disturbance to air flow and air flow exfoliates from a suction surface according to the convex or depression formed in the suction surface. By controlling exfoliation of such air flow, flow fluctuation of an exfoliation bubble and air is reduced, effective passage is secured between wings, the rate of flow in the outlet of the air in a wing is equalized, and the noise can be reduced. Moreover, since exfoliation of the airstream in a suction surface is controlled, while a fan efficiency improves, pressure loss decreases and driving torque can be reduced further. Moreover, since a convex or a depression is only formed in the suction surface of a wing, a configuration is simple and manufacture is easy.

[0009] It is characterized by carrying out two or more formation of the invention according to claim 2 along with the method of outside in invention according to claim 1 from the method of inside [ in / in said convex or depression / the path of a fan body ].

[0010] In this invention according to claim 2, while doing so the operation effectiveness according to claim 1, by forming two or more convexes or depressions in the air flow direction between wings, exfoliation of air flow can be controlled still more effectively, the noise can decrease, and improvement in a fan efficiency, reduction of pressure loss, and reduction of

driving torque can be aimed at more to validity.

[0011] In invention according to claim 1 or 2, it dents and invention according to claim 3 is characterized by two or more protruding lines in which said convex or depression was formed along the direction of an axis of a centrifugal fan, or being \*\*.

[0012] In this invention according to claim 3, while doing so the operation effectiveness according to claim 1 or 2, a protruding line or by denting and considering as \*\*, a convex or a depression can be easily formed at the time of manufacture of a fan, and it can manufacture easily.

[0013] Invention according to claim 4 is characterized by having scattered said convexes or depressions in invention according to claim 1 or 2.

[0014] In this invention according to claim 4, while doing so the operation effectiveness according to claim 1 or 2, exfoliation of airstream is prevented still more effectively by arranging much irregularity in the shape of dispersion.

[0015] Invention according to claim 5 is characterized by the dimensions of the thickness direction of a wing differing in said \*\*\*\*\* or depression in invention according to claim 1 to 4.

[0016] In this invention according to claim 5, while doing so the operation effectiveness according to claim 1 to 4, formation of disturbance is made active in a suction surface, and exfoliation of airstream is prevented still more effectively.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Below, with reference to an accompanying drawing, the gestalt of operation of this invention is explained at a detail. First, the gestalt of the 1st operation of this invention is explained with reference to drawing 1 thru/or drawing 4 R> 4. The blower (centrifugal fan) 1 concerning the gestalt of operation of this invention is carried in the air conditioner for cars.

[0018] As shown in drawing 3 and drawing 4, the blower 1 is equipped with the fan body 3 and the scrolling 5 which contains this fan body 3, and the fan body 3 rotates it by actuation of a motor (driving means) 7.

[0019] The bell mouth 15 is formed in the side attachment wall of scrolling 5, and the air inhaled from the bell mouth 15 is breathed out from the delivery 17 of scrolling 5 by scrolling 5. The fan body 3 is a cylindrical shape-like, and is equipped with two or more wings 13 set up at the boss section 9 which fixes to the revolving shaft of a motor 7, the cone section 11 which extends from the boss section 9 to a way outside a path, and the periphery edge of the cone section 11. The rib 8 of the shape of a ring holding two or more wings 13 is formed in the edge of the wing 13 by the side of a bell mouth 15.

[0020] As shown in drawing 1 and drawing 2, the wing 13 is curved and formed in the direction of a path of the fan body 3, makes a convex bow side a suction surface 21, and makes the depression-like bow side the pressure surface 23. A suction surface 21 is a field of the downstream in the hand of cut of the fan body 3 shown in drawing 2 by the arrow head A, and a pressure surface 23 is a field of the upstream in a hand of cut.

[0021] It is prepared in the suction surface 21 of a wing 13 in the shape of a straight line towards upper bed 13b to which a cross section is located in the bell house 15 side from soffit (hub face 12 side) 13a to which the protruding line 25 of a semicircle configuration is formed, and this protruding line 25 (a slash shows to drawing 1) is located in the bottom in drawing 1. Thus, since a protruding line 25 is only formed, a configuration is simple, and since it can really fabricate simultaneously with metal mold when forming the fan body 3 moreover, manufacture is easy.

[0022] Moreover, the protruding line 25 is formed in the direction of a path from first transition 13c in the flow direction of a wind by abbreviation regular intervals from the first transition 13c side to near an abbreviation center in the cross direction which results in 13d side of trailing edges. Furthermore, disturbance is made easy to form the protruding line 25 so that the include angle R with the main vectors V in case the wind which flows to the method of the outside of the direction of a path passes to accomplish may serve as an abbreviation right angle from the center of abbreviation of the fan body 3, and for a protruding line 25 to become resistance of a

wind and to form.

[0023] Next, the operation in the gestalt of this operation is explained. If the fan body 3 rotates in the direction of arrow-head A by actuation of a motor 7 as shown in drawing 2, the fan body 3 blows off a wind from the method of the inside of the direction of a path towards the method of outside, will be guided at scrolling 5 and will blow off a wind from the exit cone 17 of scrolling 5.

[0024] By revolution of the fan body 3, although the flow of a wind arises between the \*\*\*\*\* wing 13 and 13, as shown in drawing 2, Wind T flows along a pressure surface 23 in the pressure surface 23 which receives the pressure of a wind. a wind seems to separate from a suction surface 21 on the other hand, in the suction surface 21 of a wing 13, as an arrow head P shows -- \*\* -- although carried out, by the protruding line 25, many eddies n are produced and disturbance is caused. Thus, if disturbance arises, as an arrow head S shows a wind, it is that which can be drawn near to a suction-surface 21 side (it flows along with positive pressure), and exfoliation of Wind S will be controlled and the noise will be reduced.

[0025] Moreover, since exfoliation of the wind of a wing 13 and the suction surface 21 between 13 is controlled Since fluctuation of the flow of the wind between [ 13 and 13 ] wings can be reduced, the effective passage between a wing 13 and 13 is secured and a wing 13 and the rate of flow in the outlet side between 13 (back end edge) are equalized While a fan efficiency improves, the pressure loss in a fan can be reduced and reduction of the torque for carrying out revolution actuation of the fan further can be aimed at. If it puts in another way, the power consumption of a motor 7 can be reduced.

[0026] Next, detailed explanation of the part is omitted by \*\*\*\*\* which gives the same sign to the part which does so the same operation as the gestalt of operation mentioned above with the gestalt of the operation explained below although the gestalt of other operations of this invention is explained, and a different point from the gestalt of the 1st operation mentioned above is mainly explained. The gestalt of the 2nd operation shown in drawing 5 forms the protruding line formed in the suction surface 21 formed in a wing 13 on the basis of the radii core m. Also in the gestalt of this 2nd operation, the same effectiveness as the gestalt of operation mentioned above can be done so.

[0027] With the gestalt of the 3rd operation shown in drawing 6, it applies to upper bed 13b from soffit 13a of a wing 13, and the heights 27 of \*\*\*\*\* form the vertical trains E1 and E2 and E3 .... in 13d side of trailing edges from first transition 13c, and heights 27 are in the location of each trains E1 and E2 and E3 .. shifted in the direction of angular distance H of a wing 13. Moreover, heights 27 are formed in the field of the width of face W of a up to middle [ in the height direction from soffit 13a of a wing 13 to upper bed 13b ]. This width of face W is desirable from being the field which the flow of a wind produces [ 50 – 70% of field of the whole width of face of a soffit to a wing ] substantially. By arranging much heights 27 to \*\*\*\*\*, exfoliation of airstream is prevented still more effectively.

[0028] The gestalt of the 4th operation shown in drawing 7 shows the example which arranged heights 27 in the shape of a grid. the gestalt of this 4th operation -- 13d of trailing edges from first transition 13c of a wing -- applying -- height h of heights 27 -- Trains E1, E2, and E -- it is gradually made high for every three. While being able to acquire the same effectiveness as the gestalt of operation mentioned above also in the gestalt of this 4th operation, formation of disturbance is made active in a suction surface 21, and exfoliation of airstream is prevented still more effectively.

[0029] the gestalt of the 5th operation shown in drawing 8 -- heights 27 -- Lines F1, F2, and F -- every three -- height h -- smallness, size, and smallness -- as -- it can be made to be able to change and the same effectiveness as the gestalt of the 4th operation mentioned above can be acquired.

[0030] In addition, change of height may be formed in height which forms a sign (sin) curve with the gestalt of operation shown in drawing 7 and drawing 8.

[0031] Although a protruding line 25 is formed in a wing 13 and the direction which intersects perpendicularly to the vector v of the wind which flows between 13 with the gestalt of the 6th operation shown in drawing 9, since Vector v inclines to a wing 13, the example which made it

correspond to this vector and made the protruding line 25 incline is shown.

[0032] With the gestalt of the 7th operation shown in drawing 10, while forming a protruding line 25 in a wing 13, the example in which heights 31 were formed also on the front face of the cone section 11 is shown. With the gestalt of this 6th operation, since the wind which flows the cone section 11 can control the exfoliation from a cone front face and can pass along a cone front face, the flow of a wind [ / near the soffit 13a of a wing 13 ] can be secured, and passage reservation of a wind can be raised further. Therefore, a fan efficiency can be raised.

[0033] Invention is variously deformable in the range which is not limited to the example mentioned above and does not deviate from the summary of this invention.

[0034] For example, although the gestalt of operation mentioned above explained the example which forms convexes 25 and 27 in a suction surface 21, the same effectiveness can be done so even if it is not only this but a depression.

[0035] Moreover, although the blower 1 was explained to the example as a centrifugal fan, even if it is not only this but a turbo fan, and a radial fan, the same effectiveness as \*\* can be acquired. Here, a turbo fan means what has the exit angle (include angle of a tangent [ in / on the direction of outside a path, and / the extension direction of a wing ], and the tangent of a fan body to accomplish) of the wing in the flow direction of a wind smaller than 90 degrees, and a radial fan says that whose exit angle is 90 degrees. In addition, with the gestalt of operation mentioned above, since the exit angle G is larger than 90 degrees, generally it is called a multiblade fan.

[0036]

[Effect of the Invention] If air flows between \*\*\*\*\* wings according to invention according to claim 1, although it is going to become a suction surface and airstream tends to exfoliate from a suction surface, according to the convex or depression formed in the suction surface, disturbance arises with air flow, and the wing side of the downstream of a hand of cut controls that air flow exfoliates from a suction surface, and can reduce the noise. Moreover, since exfoliation of the airstream in a suction surface is controlled, while a fan efficiency improves, pressure loss decreases and driving torque can be reduced further.

[0037] According to invention according to claim 2, while doing so effectiveness according to claim 1, by forming a convex or depression plurality in the air flow direction between wings, the noise can be reduced still more effectively and, similarly, improvement in a fan efficiency, reduction of pressure loss, and reduction of driving torque can be aimed at more to validity.

[0038] According to invention according to claim 3, while doing so effectiveness according to claim 1 or 2, a protruding line or by denting and considering as \*\*, a convex or a depression can be formed easily and manufacture is easy at the time of manufacture of a fan.

[0039] Since according to invention according to claim 4 top paddle irregularity is arranged in the shape of dispersion while doing so effectiveness according to claim 1 or 2, the effective prevention of the exfoliation of airstream can be carried out further.

[0040] Since according to invention according to claim 5 the dimensions of the thickness direction of a wing differ in the convex or the depression while doing so effectiveness according to claim 1 to 4, formation of disturbance is made active in the suction surface of a wing, and effective prevention of the exfoliation of airstream is carried out further.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing of longitudinal section of the fan body concerning the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 2] It is the top view of the fan body shown in drawing 1.

[Drawing 3] It is the cross-sectional view of the blower concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 4] It is drawing of longitudinal section of a blower shown in drawing 3.

[Drawing 5] It is the top view showing some fan bodies concerning the gestalt of the 2nd operation.

[Drawing 6] It is drawing of longitudinal section showing some fan bodies concerning the gestalt of the 3rd operation.

[Drawing 7] It is drawing of the wing concerning the gestalt of the 4th operation, and (a) is a top view and (b) is a sectional view.

[Drawing 8] It is drawing of the wing concerning the gestalt of the 5th operation, and (a) is a top view and (b) is a sectional view.

[Drawing 9] It is drawing of longitudinal section of the fan body concerning the gestalt of the 6th operation.

[Drawing 10] It is drawing of longitudinal section of the fan body concerning the gestalt of the 7th operation.

### [Description of Notations]

1 Centrifugal Fan

3 Fan Body

7 Motor (Driving Means)

13 Wing

21 Aerofoil Suction Surface (Field of Downstream)

25 Protruding Line (Convex or Depression)

27 Heights (Convex or Depression)

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-32794

(P2001-32794A)

(43)公開日 平成13年2月6日(2001.2.6)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 04 D 29/30  
29/28

識別記号

F I

F 04 D 29/30  
29/28

テマコード(参考)

F 3 H 0 3 3  
P

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全6頁)

(21)出願番号 特願平11-206160

(22)出願日 平成11年7月21日(1999.7.21)

(71)出願人 500309126

株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地

(72)発明者 藤田 泰範

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地  
株式会社ゼクセル江南工場内

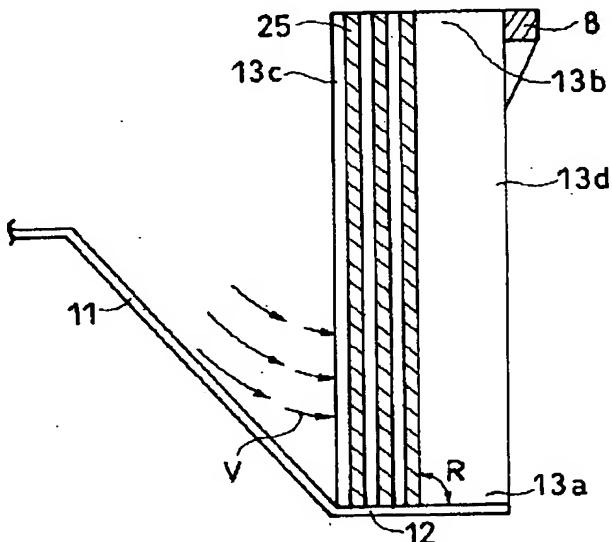
Fターム(参考) 3H033 AA02 BB06 BB20 CC01 DD03  
DD25 EE06 EE08 EE19

(54)【発明の名称】 遠心ファン

(57)【要約】

【課題】 騒音を低減できるとともに簡易な構成で且つ製造が容易な遠心ファンを提供する。

【解決手段】 本発明にかかる遠心ファンは、円周状に配置された多数の羽根13を備えるファン本体3と、ファン本体3を回転駆動するモータ7とを備え、ファン本体3の回転によりファン本体3の径内方向から径外方向に向けて空気を吹出すものであって、羽根13には、その回転方向における下流側の負圧面21に凸(または凹み)25、27が形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円周状に配置された多数の羽根を備えるファン本体と、ファン本体を回転駆動する駆動手段とを備え、ファン本体の回転によりファン本体の径内方向から径外方向に向けて空気を吹出す遠心ファンにおいて、前記羽根には、その回転方向における下流側の面に凸または凹みが形成されていることを特徴とする遠心ファン。

【請求項2】 前記凸または凹みは、ファン本体の径における内方から外方に沿って複数形成されていることを特徴とする請求項1に記載の遠心ファン。

【請求項3】 前記凸または凹みは、遠心ファンの軸線方向に沿って形成された複数の凸条または凹み条であることを特徴とする請求項1または2に記載の遠心ファン。

【請求項4】 前記凸または凹みは、散点されていることを特徴とする請求項1または2に記載の遠心ファン。

【請求項5】 前記隣合う凸または凹みにおいて、羽根の厚み方向の寸法が異なることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の遠心ファン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プロワ、ターボファン、クロスフローファン等の遠心ファンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 この種の従来の遠心ファンとして、特開平11-93893号公報には、遠心ファンの翼（羽根）間に長さの異なる翼を設けるとともに、翼間の出口角度を所定の角度に設定し、ファンの騒音を低減する技術が開示されている。また、特開平11-37096号公報には、プロワのスクロールにおいて、吐出口近傍の広がり率を所定の率に設定することにより、送風効率を高める技術が開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述した従来技術では、ファン騒音の低減が充分でないとともに、構成が複雑になり、製造し難いという課題がある。

【0004】 特に、近年は、ファンにおける騒音低減の要求が高い。

【0005】 一方、ファンでは、隣合う羽根間に空気が流れるが、回転方向における下流側の羽根面は、空気の流れにより負圧になり、空気流が翼負圧面（以下、単に「負圧面」とする）から剥離し、羽根間を流れる空気流れに変動が生じて騒音を生じると考えられる。これに対して、羽根間の間隔を狭くしたり、羽根の迎え角や入り口角を空気の流れ場に沿うような最適な値にすることが考えられるが、かかる最適値を見出すことは、困難である。

【0006】 そこで、本発明の目的は、騒音を低減できるとともに簡易な構成で且つ製造が容易な遠心ファンを

提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、円周状に配置された多数の羽根を備えるファン本体と、ファン本体を回転駆動する駆動手段とを備え、ファン本体の回転によりファン本体の径内方向から径外方向に向けて空気を吹出す遠心ファンにおいて、前記羽根には、その回転方向における下流側の面に凸または凹みが形成されていることを特徴とするものである。

【0008】 この請求項1に記載の発明では、駆動手段により、ファン本体が回転駆動されると、ファン本体では、径内方向から径外方向に空気が流れファン本体の外周に向けて空気を吹出す。このような空気の流れにおいて、隣合う羽根間に空気が流れるが、回転方向における上流側の羽根面は、翼正圧面（以下、単に「正圧面」とする）であり、空気の動圧を受け、回転方向における下流側の羽根面は、空気の流れにより負圧になる。このような負圧面では、空気流が負圧面から剥離しようとするが、負圧面に形成された凸または凹みにより、空気流れにじょう乱を与える、空気流れが負圧面から剥離するのを抑制する。このような空気流れの剥離を抑制することにより、剥離泡及び空気の流れ変動を低減し、羽根間に有効流路が確保され、羽根における空気の出口における流速が平均化され、騒音が低減できる。また、負圧面における空気流の剥離を抑制するので、ファン効率が向上するとともに、圧力損失が低減し、更に、駆動トルクが低減できる。また、羽根の負圧面に凸または凹みを形成するだけであるから、構成が簡易であり且つ製造が容易である。

【0009】 請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記凸または凹みは、ファン本体の径における内方から外方に沿って複数形成されていることを特徴とするものである。

【0010】 この請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の作用効果を奏するとともに、羽根間における空気流れ方向に凸または凹みを複数形成することにより、更に効果的に空気流れの剥離を抑制し、騒音の低減し、ファン効率の向上、圧力損失の低減及び駆動トルクの低減をより有効に図ることができる。

【0011】 請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、前記凸または凹みは、遠心ファンの軸線方向に沿って形成された複数の凸条または凹み条であることを特徴とするものである。

【0012】 この請求項3に記載の発明では、請求項1または2に記載の作用効果を奏するとともに、凸条または凹み条とすることにより、ファンの製造時に容易に凸または凹みを形成でき、容易に製造できる。

【0013】 請求項4に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、前記凸または凹みは、散点さ

れていることを特徴とするものである。

【0014】この請求項4に記載の発明では、請求項1または2に記載の作用効果を奏するとともに、多数の凹凸を散点状に配置することによって、空気流の剥離を更に効果的に防止する。

【0015】請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、前記隣合う凸または凹において、羽根の厚み方向の寸法が異なることを特徴とするものである。

【0016】この請求項5に記載の発明では、請求項1～4のいずれかに記載の作用効果を奏するとともに、負圧面にじょう乱の形成を活発にし、空気流の剥離を更に効果的に防止する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。まず、図1乃至図4を参照して本発明の第1実施の形態を説明する。本発明の実施の形態にかかるプロワ（遠心ファン）1は、車両用空調装置に搭載されるものである。

【0018】プロワ1は、図3及び図4に示すように、ファン本体3と、このファン本体3を収納するスクロール5とを備えており、モータ（駆動手段）7の駆動によりファン本体3が回転するようになっている。

【0019】スクロール5には、スクロール5の側壁にベルマウス15が形成されており、ベルマウス15から吸込まれた空気は、スクロール5の吐出口17から吐出される。ファン本体3は、略円筒形状であり、モータ7の回転軸に固着されるボス部9と、ボス部9から径の外方に延出するコーン部11と、コーン部11の外周縁部に立設する複数の羽根13を備えている。ベルマウス15側における羽根13の端部には、複数の羽根13を保持するリング状のリブ8が設けられている。

【0020】羽根13は、図1及び図2に示すように、ファン本体3の径方向に湾曲して形成されており、凸状の湾曲面を負圧面21とし、凹み状の湾曲面を正圧面23としている。負圧面21は、図2に矢印Aで示すファン本体3の回転方向における下流側の面であり、正圧面23は、回転方向における上流側の面である。

【0021】羽根13の負圧面21には、断面が半円形状の凸条25が形成されており、この凸条25（図1に斜線で示す）は、図1において下側に位置する下端（ハブ面12側）13aからベルハウス15側に位置する上端13bに向けて直線状に設けられている。このように、凸条25を形成するだけであるから、構成が簡易であり、しかも、ファン本体3を形成するときに金型により同時に一体成形が可能であるから、製造が容易である。

【0022】また、凸条25は、風の流れ方向における前縁13cから後縁13d側に至る幅方向において、前縁13c側から略中央付近まで、径方向に略等間隔で形

成されている。更に、凸条25は、ファン本体3の略中央から径方向外方に流れる風が通過するときの主要ベクトルVとの成す角度Rが略直角となるように形成しており、凸条25が風の抵抗になって、じょう乱を形成し易くしている。

【0023】次に、本実施の形態における作用を説明する。図2に示すように、モータ7の駆動によりファン本体3が矢印A方向に回転すると、ファン本体3は径方向内方から外方に向けて風を吹出し、スクロール5に案内されてスクロール5の吹出し口17から風を吹出す。

【0024】ファン本体3の回転により、隣合う羽根13、13間に風の流れが生じるが、図2に示すように、風の圧力を受ける正圧面23では、風Tが正圧面23に沿って流れる。一方、羽根13の負圧面21では、矢印Pで示すように、風が負圧面21から離れるようとするが、凸条25により、多数の渦nを生じさせ、じょう乱を起こす。このように、じょう乱が生じると風は矢印Sで示すように、負圧面21側に引き寄せられる（正圧に沿って流れる）ので、風Sの剥離が抑制され、騒音が低減される。

【0025】また、羽根13、13間における負圧面21の風の剥離を抑制するので、羽根間13、13における風の流れの変動が低減でき、羽根13、13間における有効流路が確保され、羽根13、13間における出口側（後端縁）における流速が平均化されるので、ファン効率が向上するとともに、ファンにおける圧力損失が低減でき、更にファンを回転駆動するためのトルクの低減が図れる。換言すれば、モータ7の消費電力が低減できる。

【0026】次に、本発明の他の実施の形態を説明するが、以下に説明する実施の形態では、上述した実施の形態と同一の作用を奏する部分には、同一の符号を付することによって、その部分の詳細な説明を省略し、上述した第1実施の形態と異なる点を主に説明する。図5に示す第2実施の形態は、羽根13に形成する負圧面21に形成する凸条を円弧中心mを基準とし、その円弧上に形成したものである。この第2実施の形態においても、上述した実施の形態と同様な効果を奏することができる。

【0027】図6に示す第3実施の形態では、羽根13の下端13aから上端13bにかけて半球条の凸部27は、前縁13cから後縁13d側に縦の列E1、E2、E3……を形成しており、各列E1、E2、E3……の凸部27が羽根13の弦長H方向においてずれた位置にある。また、凸部27は、羽根13の下端13aから上端13bに至る高さ方向における途中までの幅Wの領域に形成されている。この幅Wは、下端から羽根の幅全体の50～70%の領域が、実質的に風の流れが生じる領域であることから好ましい。多数の凸部27を散点条に配置することによって、空気流の剥離を更に効果的に防止する。

【0028】図7に示す第4実施の形態は、凸部27を格子状に配列した例を示したものである。この第4実施の形態では、羽根の前縁13cから後縁13dにかけて凸部27の高さhを列E1、E2、E3毎に次第に高くしたものである。この第4実施の形態においても上述した実施の形態と同様な効果を得ることができるとともに、負圧面21にじょう乱の形成を活発にし、空気流の剥離を更に効果的に防止する。

【0029】図8に示す第5実施の形態は、凸部27を行F1、F2、F3毎に高さhを小、大、小というように変化させたものであり、上述した第4実施の形態と同様な効果を得ることができる。

【0030】尚、図7及び図8に示す実施の形態では、高さの変化をサイン(sin)カーブを形成するような高さに形成するものであってもよい。

【0031】図9に示す第6実施の形態では、羽根13、13間を流れる風のベクトルvに対して直交する方向に凸条25を形成するが、ベクトルvが羽根13に対して傾斜しているため、このベクトルに対応させて凸条25を傾斜させた例を示したものである。

【0032】図10に示す第7実施の形態では、羽根13に凸条25を形成するとともにコーン部11の表面にも凸部31を形成した例を示したものである。この第6実施の形態では、コーン部11を流れる風がコーン表面からの剥離を抑制し、コーン表面に沿って流すことができる、羽根13の下端13a近傍における風の流れを確保することができ、風の流路確保を更に高めることができる。従って、ファン効率を向上させることができるものである。

【0033】発明は、上述した実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形可能である。

【0034】例えば、上述した実施の形態では、負圧面21に凸25、27を形成する例を説明したが、これに限らず、凹みであっても同様な効果を奏すことができる。

【0035】また、遠心ファンとしてプロワ1を例に説明したが、これに限らず、ターボファンやラジアルファンであっても同様な効果を得ることができる。ここで、ターボファンとは、風の流れ方向における羽根の出口角(径の外方向において、羽根の延出方向における接線とファン本体の接線との成す角度)が90度よりも小さいものをいい、ラジアルファンとは出口角が90度のものをいう。尚、上述した実施の形態では、出口角Gが90度よりも大きいので一般に多翼ファンと呼ばれるものである。

【0036】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、隣合う羽根間に空気が流れる、回転方向の下流側の羽根面は、負圧面となり空気流が負圧面から剥離しようとするが、負圧面に形成された凸または凹みにより、空気流れ

にじょう乱が生じ、空気流れが負圧面から剥離するのを抑制し、騒音が低減できる。また、負圧面における空気流の剥離を抑制するので、ファン効率が向上するとともに、圧力損失が低減し、更に、駆動トルクが低減できる。

【0037】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の効果を奏するとともに、羽根間における空気流れ方向に凸または凹み複数を形成することにより、更に効果的に騒音を低減し、同じくファン効率の向上、圧力損失の低減及び駆動トルクの低減をより有効に図ることができる。

【0038】請求項3に記載の発明によれば、請求項1または2に記載の効果を奏するとともに、凸条または凹み条とすることにより、ファンの製造時に容易に凸または凹みを形成でき、製造が容易である。

【0039】請求項4に記載の発明によれば、請求項1または2に記載の効果を奏するとともに、こまかい凹凸を散点状に配置しているので、空気流の剥離を更に効果的に防止できる。

【0040】請求項5に記載の発明によれば、請求項1～4のいずれかに記載の効果を奏するとともに、凸または凹みにおいて羽根の厚み方向の寸法が異なっているので、羽根の負圧面にじょう乱の形成を活発にし、空気流の剥離を更に効果的に防止する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施の形態にかかるファン本体の縦断面図である。

【図2】図1に示すファン本体の平面図である。

【図3】本実施の形態にかかるプロワの横断面図である。

【図4】図3に示すプロワの縦断面図である。

【図5】第2実施の形態にかかるファン本体の一部を示す平面図である。

【図6】第3実施の形態にかかるファン本体の一部を示す縦断面図である。

【図7】第4実施の形態にかかる羽根の図であり、

(a)は平面図であり、(b)は断面図である。

【図8】第5実施の形態にかかる羽根の図であり、

(a)は平面図であり、(b)は断面図である。

【図9】第6実施の形態にかかるファン本体の縦断面図である。

【図10】第7実施の形態にかかるファン本体の縦断面図である。

#### 【符号の説明】

1 遠心ファン

3 ファン本体

7 モータ(駆動手段)

13 羽根

21 翼負圧面(下流側の面)

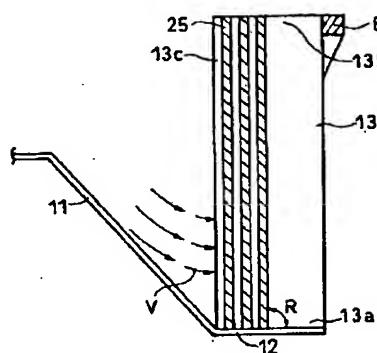
25 凸条(凸または凹み)

27 凸部(凸または凹み)

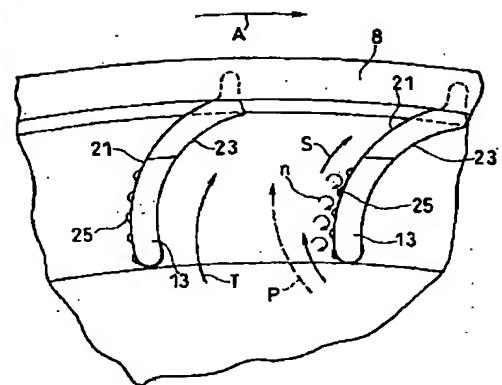
7

\* \*

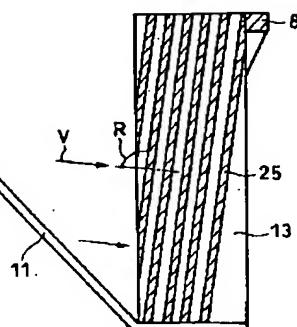
【図1】



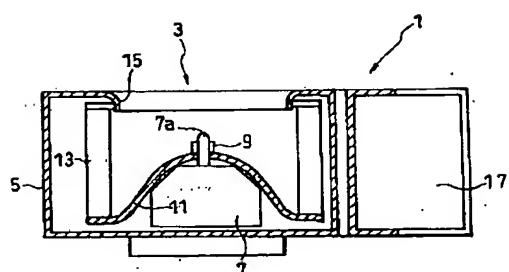
【図2】



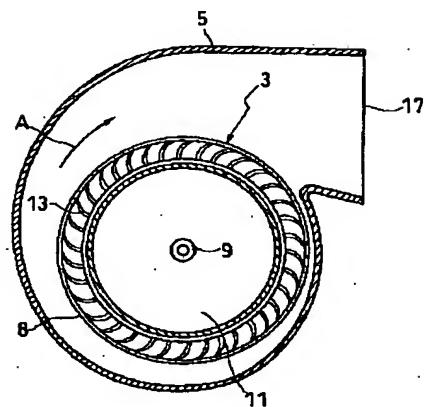
【図9】



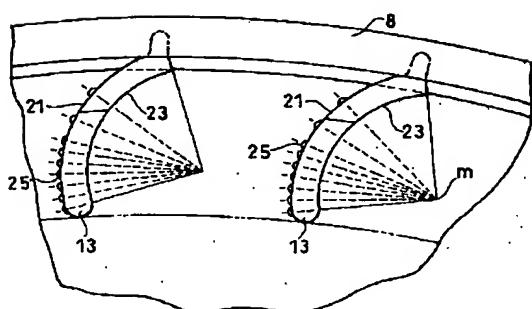
【図3】



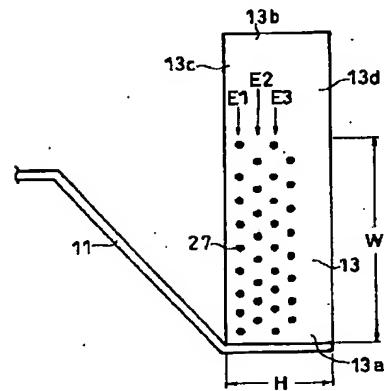
【図4】



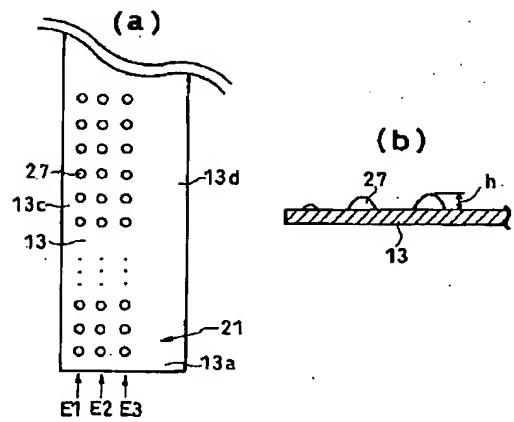
【図5】



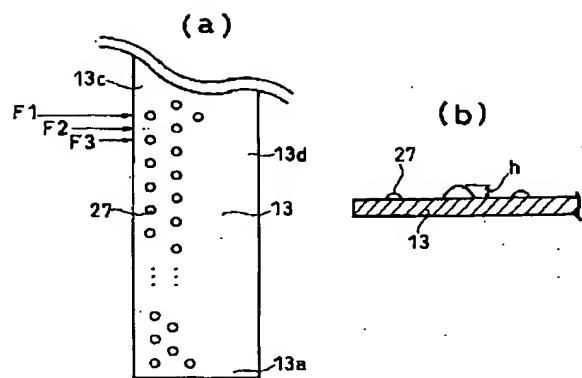
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】

